



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ  
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА  
GUMILYOV EURASIAN  
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2015»  
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
X Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS  
of the X International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2015»

**УДК 001:37.0**  
**ББК72+74.04**  
**Ғ 96**

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0  
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2015

Использование теории многослойных анизотропных оболочек дает метод моделирования нанообъектов, доступный в таком программном комплексе, как ANSYS [2].

В - третьих, так как все CAD-, CAE-системы достаточно уникальны, существует проблема обмена данными и сохранности этих данных, из-за этого разработаны и активно используются универсальные форматы, такие как STEP и IGES. Наиболее универсальный из них, STEP, позволяет описать весь жизненный цикл изделия, включая технологию изготовления и контроль качества продукции. Для описания наносистем универсального стандарта еще не существует.

Сегодняшний уровень развития визуализаторов позволяет использовать их в различных целях. Качественная визуализация может служить как наглядным пособием и иллюстративным материалом, так и средством оптимизации процесса исследования.

#### **Список использованных источников**

1. Drexler К.Е. Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation. – New York: John Wiley & Sons, 1992. – Р.
2. Леонтьев В.Л., Михайлов И.С. Математическое моделирование нанообъектов, основанное на теории анизотропных многослойных оболочек // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2009. – Т. 16. – Вып. 5. – С. 881–882.
3. <http://www.linux.org.ru/>

УДК 629.7.015.4

### **ПОЛУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ УЗЛОВ БЕСПИЛОТНИКОВ ИЗ НАНОМАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ 3D ПРИНТЕРА**

**Усенов Темирлан Сакенулы**

[temik\\_55@mail.ru](mailto:temik_55@mail.ru)

Магистрант 2 курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева кафедры «Ядерная физика и новые материалы» по специальности «Наноматериалы и нанотехнологии», Астана, Казахстан  
Научный руководитель – М.К. Мырзахмет

Материалы которые получают при печати на принтерах представляют собой мягкие по структуре предметы. К сожалению на данный момент, печатание прочных конструкции является актуальной проблемой моделирования крыльев для беспилотников. На данный момент изготовление крыльев, производится за счет использования прочных композиционных материалов, в особенности, накладка слой за слоем углеволокна с соединяющим агентом – эпоксидным клеем. Это процесс довольно трудоемкий и требует усердие и терпение, так как изготовителю приходится еще наращивать слой, если размеры слоев не подходит. Разумеется, это приводит к удорожанию изделия в целом.

Одна из решений этой проблемы является применение 3D принтера с печатающим материалом в виде углеволокна. На данный момент, уже создан первый в мире 3D принтер углеволоконным печатающим материалом – Mark One by MarkForg3d [1]. Этот 3D принтер был создан студентами Массачусетского института технологии и уже скоро поступит в продажу.

Идея печатания крыльев заключается в том, чтобы печатающая головка принтера наносила слой за слоем нити углеволокна попеременно с нанесением эпоксидного клея. Это существенно снизит затраты на изготовления крыльев и других частей беспилотника, а также позволит автоматизировать процесс.

На данный момент активно ведется исследования связанные с печатанием беспилотников. К примеру, ученые из британского Саутгемптонского университета смогли

запустить в воздух первый в мире беспилотный летательный аппарат, полностью распечатанный на 3D принтере [2]. Этому беспилотнику удалось пролетать 10 минут. Процесс создания этого беспилотника начинается с разработки модели объекта. Затем она делится на сотни печатаемых слоев, после которого с помощью ультрафиолетового лазера послойно воспроизводится из пластика или металла. Данный БПЛА был создан всего за одну неделю. Преимущество печатания БПЛА заключается в том, что можно для конкретного случая (будь то применение в сельскохозяйственных опылении культур, разведка или съемка в инфракрасных лучах) распечатать новую модель БПЛА внося небольшие изменения в основной проект летательного аппарата.

Другой пример создания БПЛА с помощью 3D принтера. В научно-исследовательском центре передового производства при университете Шеффилда, команда инженеров разработала модель беспилотного летающего аппарата и напечатала её на принтере [3]. Созданное устройство является лишь прототипом, и имеет вес около 2 кг и размах крыльев 1.5 м, а его создания заняло не более 24 часов. В качестве материала для изготовления этого дрона использовался только ABS пластик, а конструкция позволила установить камеру в носовой части. Дальнейшие модификации устройства включают в себя установка электродвигателя, который увеличит стабильность и дальность полета летающего аппарата, модуль GPS и систему контроля движения камеры.

Также в компании «Leptron» разработчики удаленно пилотируемых вертолетов для правоохранительных органов, военного и гражданского использования инженеры использовали 3D-принтер для конструирования, тестирования и создания небольших беспилотников для наблюдения [4]. RDASS 4 имеет 8 модульных компонентов фюзеляжа, которые можно сочетать для различного использования. Проектирование полного беспилотного самолета и тестирование его в условиях аварийной посадки требовало итерационного подхода из 200 конструкторских изменений, включающих увеличение прочности и улучшение аэродинамики. Собственная 3D-печать снизила расходы на разработку продукта на 60% по сравнению с методом литья под давлением. Более того, проект мог оказаться коммерчески не выгодным без 6 месячного выигрыша по времени, который обеспечила 3D печать при выводе беспилотника на рынок.

Но несмотря на это специалисты одну из основных преград на пути к печати конечных полнофункциональных продуктов видят в недостаточной прочности напечатанных на 3D-принтерах деталей. Решение этой проблемы заключается в применении наноматериалов в качестве расходного материала. Использование наноматериалов даст огромный скачок в применении 3D принтера в разных областях науки и промышленности. С ростом спроса к новым моделям БПЛА растет потребность в создании новых материалов для ее изготовления. С 1960-х годов благодаря своим характеристикам композиционные материалы успешно внедряются в авиационную и космическую технику [5]. Расчетные данные, подтвержденные результатами экспериментальных исследований и летных испытаний, показывают, что использование композиционных наноматериалов позволяет снизить вес планера летательного аппарата на 30-40% по сравнению с весом планера из традиционных металлических материалов. Все это обеспечивает получение резерва веса, который может быть использован для увеличения дальности полета или полезной нагрузки. Использование композиционных наноматериалов в авиационной промышленности значительно снижает материалоемкость конструкций, увеличивает до 90% коэффициент использования материала, уменьшает количество оснастки и резко снижает трудоемкость изготовления конструкций за счет уменьшения в несколько раз количества входящих в них деталей. В будущем, изменяя состав и количество наноматериалов при печати на трехмерном принтере можно будет контролировать не только механические, но и электрические, магнитные, оптические и термические свойства материалов. Очевидно, владея такими

технологиями, мы сможем полностью печатать полнофункциональные сложные механизмы, электронные устройства и т.д.

Как правило, 3D-принтеры применяются для быстрого изготовления прототипов и используются в самых разных областях. Работа с реальными физическими моделями дает множество преимуществ тем, кто применяет технологию 3D-печати. В первую очередь, это возможность оценить эргономику будущего изделия, его функциональность и собираемость, а также исключить возможность скрытых ошибок перед запуском изделия в серию. Таким образом, можно сэкономить значительное количество финансовых средств и времени благодаря сокращению цикла производства.

Кроме того, на готовой модели можно проводить различные тесты еще до того, как будет готов окончательный вариант изделия. Более того, прототипы позволяют проводить такие тесты, которые не рекомендуются к проведению на готовом образце. Например, компания «Porsche» использовала прозрачную пластиковую модель трансмиссии 911 GTI для изучения тока масла в процессе ее разработки. При этом следует отметить, что такую модель можно сделать очень быстро — а в наше время высоких скоростей это очень важно.

Однако, прототипы — это еще не все. Следующая ступень — быстрое производство. Уже сейчас некоторые технологии 3D-печати позволяют изготавливать готовые предметы из углеродных волокон. Это идеальное решение для мелкосерийного производства, поскольку унифицированный техпроцесс дает возможность сделать деталь любой конфигурации за относительно малое время.

Более того, возможность быстрого создания необходимого количества учебных моделей даёт возможность решить много проблем образования. Таким образом, 3D-печать изготавливающие предметы из углеродных волокон является одной из наиболее перспективных технологий, которая позволит сэкономить огромное количество времени и сил инженерам и дизайнерам.

Вывод: использование 3D принтера с печатающим наноматериалом в авиационной промышленности значительно снижает материалоемкость конструкций, увеличивает до 90% коэффициент использования материала, уменьшает количество оснастки и резко снижает трудоемкость изготовления конструкций за счет уменьшения в несколько раз количества входящих в них деталей. Обеспечивает экономически высокоэффективные средства выполнения многочисленных итераций и получение немедленной обратной связи вовремя критической начальной стадии процесса разработки. Возможность быстро уточнить форму, совместимость и функциональность может значительно уменьшить стоимость и время вывода продукции на рынок. Это может создать существенное конкурентное преимущество компаниям, которые используют 3D-печать в качестве составной части процесса конструирования.

#### Список использованных источников

1. <https://markforged.com/>
2. <http://www.newscientist.com/special/3D-printing>
3. <http://24gadget.ru/1161057553-deshevyu-bespilotnik-napechatannyu-na-3d-printere-video.html>
4. <http://www.lepton.com/>
5. Сенюшкин Н.С., Ямалиев Р.Р., Усов Д.В., Мураева М.А. Особенности классификации БПЛА самолетного типа // Молодой ученый. — 2010. — №11. Т. 1. — С. 65-68.